

как ухудшение эпидемиологической ситуации. В действительности зачастую речь идет лишь о большем или меньшем сокращении числа пациентов с данной патологией, которые остались вне поля зрения специализированных учреждений.

Тем не менее, на основании анализа динамики всей совокупности косвенных индикаторов можно констатировать улучшение алкогольной ситуации в Республике Беларусь, о чем свидетельствует снижение ключевых эпидемиологических показателей алкоголизма.

### **Литература**

1. Разводовский, Ю. Е. Алкогольные проблемы в Беларуси: эпидемиологический анализ / Ю.Е.Разводовский. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co/KG, 2012. – 237 с.
2. Егоров, А. Ю. Рано начинающийся алкоголизм: современное состояние проблемы / А. Ю. Егоров // Вопросы наркологии. 2002. – № 5. – С. 50–54.
3. Лещенко, Я. А. Заболеваемость и смертность населения, связанных с потреблением алкоголя / Я. А. Лещенко, А. В. Боева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 3–1. – С. 77–82;

## **АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИОННОГО ФАКТОРА НА ОРГАНИЗМ БЕРЕМЕННОЙ ЖЕНЩИНЫ И ПЛОДА**

*Ходыко Е. П., Зиматкина Т. И., Александрович А. С.*

Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии  
УО «Гродненский государственный медицинский университет»  
Гродно, Беларусь

**Актуальность.** Актуальность проблемы вредного воздействия радиации на организм человека вызвана значительным развитием за последние десятилетия атомной промышленности и повышением вероятности вовлечения больших групп населения в контакт с ионизирующим излучением. Данный экологический фактор может оказывать негативное влияние на организм матери и плода. Радиоактивные вещества даже при их однократном поступлении в организм матери могут надолго задерживаться в нем, переходить через плацентарный барьер и быть в течение длительного времени источником облучения плода [1, 2].

Степень опасности для плода определяется временем попадания радионуклида в организм матери (до или во время беременности), а также длительностью его воздействия, способностью проницаемости

через плацентарный барьер, депонированием в организме плода и элиминацией. Большое значение имеют такие свойства радионуклида, как энергия излучения, распределение его в органах и тканях [1, 2, 3]. Всё это может негативно влиять как на организм матери, так и на организм плода. Поэтому чрезвычайно важно анализировать все известные к настоящему времени данные о воздействии радиационного фактора на организм беременной женщины и плода.

Влияние ионизирующего излучения даже в малых дозах, но при его пролонгированном воздействии на организм, может отрицательно влиять не только на мужскую половую систему, но и на женскую, и таким образом снижать демографическую безопасность страны [3, 4]. Ежегодно в Беларуси регистрируется не менее 2500 новорожденных с генетическими отклонениями и 500 беременностей приходится прерывать после проведения генетических тестов. В наше время преобладает низкий уровень здоровья молодых людей и мало рождается детей с высоким уровнем здоровья (7-10%) [3, 5], что делает проблему сохранения и укрепления здоровья беременной женщины и плода чрезвычайно важной и актуальной.

**Цель** – изучение особенностей влияния радиационного фактора на организм беременной женщины и ребенка на разных стадиях его развития.

**Материалы и методы исследования.** В работе использован аналитический метод для оценки и систематизации представленных в литературных и Интернет-источниках данных о влиянии радиационного фактора на организм беременной женщины и плода.

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что изменения, возникающие в нейробластах зародыша, обнаруживаются уже через 2 ч после облучения, т. е. значительно раньше, чем развивается лучевой синдром у матери. О непосредственном травмирующем действии радиации на эмбрион свидетельствует выявленная прямая зависимость тератогенного (индуцирование пороков развития, уродств) эффекта от степени радиочувствительности эмбриона, определяемая радиочувствительностью конкретных систем на разных стадиях развития [1, 2, 4].

Воздействие радиации на женский организм происходит по общим законам лучевых повреждений. При этом в первую очередь поражаются такие важные системы, как гормональная, иммунная и репродуктивная. Показано, что при беременности изменяются ответные реакции организма на действие ионизирующего излучения. Это обусловлено гормональной перестройкой, снижением иммунного статуса и наличием развивающегося плодного яйца, элементы которого (плацента, плодные

оболочки, амниотическая жидкость, плод) с разной интенсивностью и специфичностью накапливают отдельные радионуклиды [2, 3, 5].

В случае поступления радионуклидов в организм женщины до или во время беременности они могут избирательно накапливаться в органах и тканях, являясь постоянным источником воздействия на эмбрион и плод. Роль материнского организма в реализации негативного воздействия на плод возрастает, если в ее организм поступил радионуклид, избирательно накапливающийся в органах, обеспечивающих сохранение и нормальное протекание беременности (эндокринные железы, в том числе щитовидная и др.) [1].

Результаты воздействия инкорпорированных радионуклидов на эмбрион и плод в значительной степени определяются стадией внутриутробного развития. Если такое воздействие имело место до имплантации зародыша (период предимплантационного развития), то в 60-70% случаев эмбрион погибает [1]. Эмбрионы до имплантации (до 5 суток) наиболее радиочувствительны – от 80 до 40% из них погибают до рождения, причем даже в этот период (с 1 по 5 сутки) радиочувствительность с возрастом заметно понижается. Выжившие эмбрионы обычно не имеют заметных уродств.

Затем следует период 6,5-12,5 суток, когда ионизирующее излучение вызывает наибольшую частоту уродств при минимальной внутриутробной смертности и наибольшей гибели новорожденных. При дозе в 2 Гр гибель бывает наивысшей, если облучение происходит в период от 9,5 до 10,5 суток и не отличается от контроля при облучении до 7,5 или после 11,5 суток [1, 3, 4]. Таким образом, период основного органогенеза (6,5-12,5 суток) следует рассматривать как наиболее радиочувствительный для большинства органов и систем организма, облучение которых (в зависимости от их жизненной значимости) может приводить к гибели плода, новорожденного или возникновению уродств.

Самыми радиочувствительными являются дифференцирующиеся клетки; именно они определяют наиболее радиочувствительные стадии в развитии определенной ткани, органа, системы.

У выживших детей негативное действие радиации может проявляться в виде разных уродств, задержки физического и умственного развития или их сочетаний. Наиболее частые уродства (микроцефалия, гидроцефалия и аномалии развития сердца), возникают при облучении уже в 0,5-2 Гр, хотя во взрослом организме подобное не наблюдается и при более высоких дозах [2, 5]. Частота лейкозий у потомства матерей, подвергавшихся рентгеновскому облучению во время беременности, приблизительно удваивается.

Развитие плода и влияние на него радиационного фактора, в том числе рентгеновского излучения, можно разделить на три этапа:

Первый этап – после зачатия и до девятого дня. Только что сформировавшийся зародыш под воздействием радиации погибает. Смерть в большинстве случаев остается незамеченной.

Второй этап – с девятого дня по шестую неделю после зачатия. Это – период формирования внутренних органов и конечностей. Под воздействием дозы облучения в 10 бэр у зародыша могут проявляться следующие дефекты – расщепление нёба, остановка развития конечностей, нарушение формирования мозга и др. Одновременно возможна задержка роста организма, что выражается в уменьшении размеров тела при рождении. Результатом облучения матери в этот период беременности также может быть смерть новорожденного в момент родов или спустя некоторое время после них.

Третий этап – беременность после шести недель. Дозы радиации, полученные матерью, вызывают стойкое отставание организма в росте. У облученной матери ребёнок при рождении имеет размеры меньше нормы и остается ниже среднего роста всю жизнь. Возможны патологические изменения в нервной, эндокринной системах и т. д. Наибольший риск развития умственных расстройств наблюдается при облучении плода в период от 8 до 15 недель после зачатия. Многие специалисты-радиологи предполагают, что большая вероятность рождения неполноценного ребенка служит основанием для прерывания беременности, если доза, полученная эмбрионом в течение первых шести недель после зачатия, превышает 10 рад [1, 5].

При воздействии радиации через 40 суток после зачатия грубые уродства встречаются гораздо реже. В каждый период развития эмбрион и плод человека содержат некоторое количество нейробластов, отличающихся высокой радиочувствительностью, а также отдельные зародышевые клетки, способные аккумулировать действие ионизирующего излучения [4].

У женщины могут возникать проблемы со здоровьем, связанные с необходимостью прохождения ряда процедур: в том числе рентгенографии, включающей снимки желудка и органов таза. Впоследствии обнаруживается, что она беременна. Ситуация может усугубиться ещё больше при облучении в первые недели после зачатия, когда беременность может оставаться незамеченной [2, 5]. Единственное решение данной проблемы – не подвергать женщину облучению в указанный период. Этого можно достичь в том случае, если женщина репродуктивного возраста будет проходить рентгенографию желудка или



брюшной полости только в течение первых десяти дней после начала менструального периода, когда нет сомнений в отсутствии беременности. В медицинской практике это называется «правилом десяти дней». При неотложной ситуации рентгеновские процедуры не могут быть перенесены на недели или месяцы, однако со стороны женщины будет благоразумным рассказать врачу перед проведением рентгенографии о своей возможной беременности.

У большинства женщин при низкодозовом пролонгированном радиационном воздействии беременность и роды имеют физиологическое течение. Структура осложнений у женщин облученной и необлученной группы принципиально не различается [3, 5].

У облученных при радиационных авариях женщин регистрируется более значительное количество случаев прерывания беременности, что может быть обусловлено влиянием психологического стресса [1, 5].

У женщин, перенесших хроническую лучевую болезнь, отмечено некоторое увеличение частоты кровотечений в родах по сравнению как с необлученным контролем, так и облученными женщинами, не имевшими хронической лучевой болезни [1, 3].

Установлено увеличение втрое частоты мутаций в ДНК у детей, чьи родители жили на загрязненной территории Могилевской области. На особо пораженных радиацией территориях число преждевременных родов в 2013 г. составило 72%. В трех наиболее загрязненных районах Гомельской области мертворождаемость возросла в 1,4 раза.

При ежегодном обследовании жителей Хиросимы и Нагасаки (более 1600 человек), подвергшихся облучению в пренатальный период у лиц, матери которых находились на расстоянии в 2 км от эпицентра взрыва, отмечено замедление роста и снижение массы тела. При нахождении на более далеком расстоянии и полученных меньших дозах облучения заметных отклонений в физическом развитии и росте детей не выявлено. В Хиросиме тератогенный эффект радиации проявлялся уже в диапазоне доз от 0,1 до 0,2 Гр [4].

Лучевые поражения плода возможны при прохождении радионуклида через плаценту.

Показано, что при ведении родов у облученных женщин необходим постоянный мониторинг родовой деятельности, профилактика слабости родовой деятельности и затяжного безводного периода.

Облучение *in utero* в малых дозах, особенно в последний триместр, увеличивает риск детского рака, который при дозе около 0,01 Гр увеличивается на 40% [3].

**Выводы.** Таким образом, на основании анализа и систематизации представленных в литературных и Интернет-источниках данных, можно сделать заключение о том, что радиоактивный фактор представляет собой значительную опасность как для организма матери, так и для эмбриона, плода и последующего развития потомства. Наиболее опасно воздействие ионизирующего излучения в период закладки основных органов и тканей – в первом триместре беременности. Радиочувствительность плода высокая и она тем больше, чем он моложе. Трансплацентарный путь является основным в проникновении радиоактивных веществ из организма матери в организм плода.

Следует иметь в виду, что облучение эмбриона в малых дозах может вызвать такие функциональные изменения в клетке, которые невозможно зарегистрировать современными методами исследования, но которые способствуют развитию патологии через много лет после облучения. Следовательно, все отдаленные последствия облучения эмбриона могут быть выражены в большей степени, нежели при облучении взрослого организма.

Для диагностики заболеваний у беременных женщин предпочтительнее проведение рентгенографии. Компьютерная томография из-за более высоких доз облучения и радиоизотопные методы применяться здесь в принципе не должны, тем более что существует гораздо более безопасная альтернатива – ультразвуковое исследование.

#### **Литература**

1. Женское здоровье. Большая медицинская энциклопедия // Большая популярная медицинская энциклопедия. – Москва: «Эксмо», 2010. – С. 862-863.
2. Брюер, С. Большая книга о беременности / С. Брюер [и др.]. – Москва: «Астрель, Аванта+», 2011. – С. 121-123.
3. Лечебный консультативный центр «Эффективная медицина»-Москва. Режим доступа: <https://www.medideal.ru/zlpregn/pregn-0162.shtml>. Дата доступа: 13.03.2017.
4. Основы радиобиологии и радиационной медицины / А.Н. Гребенюк [и др.]. – Москва: «Фолиант», 2012. – С. 220-222.
5. Лаборатория ультразвуковой диагностики «Usilab» - Москва. Режим доступа: <https://usilab.ru/prenatalnaya-diagnostika/vredno-li-uzi-dlya-ploda.html>. Дата доступа: 16.03.2017.